

SLD의 기본구조로는 strongly index-guided 구조로서 고출력 동작에 가장 적합한 구조 중 하나인 PBH 구조를 선택하였다. 또한, 성장될 웨이퍼의 구조로는 $1.55\mu\text{m}$ InGaAsP well 층과 $1.24\mu\text{m}$ InGaAsP barrier 층으로 이루어진 SCH-MQW 구조와 $1.55\mu\text{m}$ InGaAsP 활성층 및 $1.24\mu\text{m}$ 또는 $1.3\mu\text{m}$ InGaAsP SC층으로 이루어진 SC-DH 구조를 선택하였으며, 각각의 성장을 통해 어느 것이 보다 적합한 웨이퍼로서의 조건을 갖는지 알아보려고 하였다.

성장에 앞서, 고효율의 에피웨이퍼가 성장될 수 있는 최적 조건을 찾기 위해 두 구조를 5층 slab 도파로로 근사한 후 횡 모드에 대한 파동방정식과 유효굴절률 근사법을 이용하여 도파로를 이론적으로 분석하였다.

그 결과와 LPE에 의한 InGaAsP/InP 성장 이론을 토대로 에피층의 두께와 성장변수들을 결정 한 후, 본 연구실에서 직접 제작하여 운용중인 수직형 LPE 장치를 이용하여 각각의 에피웨이퍼를 성장시켰다.

SCH-MQW 구조의 경우, 에피층이 현 단계로서는 이론적인 분석 결과와 비교할 때 보다 두 겹께 성장됨을 확인하였으며, 따라서 양자사이즈 효과를 나타낼 정도의 두께를 갖는 InGaAsP 에피층을 얻기 위해선 보다 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

$1.3\mu\text{m}$ SC층을 갖는 SC-DH 웨이퍼의 성장에서, 이론해석 결과와 거의 일치하는 두께와 양호한 계면 특성을 얻을 수 있었으며, 이 때 성장 온도는 630°C , 냉각속도는 $0.8^\circ\text{C}/\text{min}$ 이며 이상용액법의 InP solute로는 single crystal InP를 사용하였다. 성장된 웨이퍼의 상온 광여기 특성을 측정 한 결과 발광 중심 파장이 $1.55\mu\text{m}$ 임을 또한 확인할 수 있었다.

따라서 본 연구에서는 LPE 시스템을 이용하여 SLD 제작을 위한 $1.55\mu\text{m}$ InGaAsP/InP 에피웨이퍼 성장이 가능함을 확인하였다. 또한 이렇게 성장된 웨이퍼를 이용하여 최적화된 PBH 구조를 설계하고 반사도 제어를 위한 적절한 방법을 이용한다면 가까운 장래에 고성능의 SLD 제작이 가능하리라 생각된다.

49. Window 영역을 갖는 laterally tilted SCH-SLD의 최적 설계

전자통신공학과 김운섭
지도교수 홍창희

고휘도 레이저 다이오드(Superluminescent Laser Diode)는 반도체레이저(LD)와 발광 다이오드(LED)의 중간적인 특성으로 인하여 광섬유센서의 광원으로 가장 적당한 것으로 알려져 있는데 특히 광섬유센서의 하나인 Fiber Optical Gyroscope용 광원으로 적당한 것으로 알려져 있다. 이것은 높은 이득특성 때문에 같은 전류 밀도에서 LED보다 큰 출력을 광섬유 속으로 보낼 수 있다. 또한 광섬유 센서에서 가간섭 길이가 짧고, laser잡음이 적으며, 광 feedback 잡음에 민감하지 않기 때문에 광섬유 센스 시스템에서 생기는 잡음을 크게 줄일 수 있다. 그리고 SLD의 broadband 특성은 Rayleigh 후방산란 잡음, 편광잡음, 광섬유 시스템에서 비선형 Kerr effect 때문에 생기는 잡음 등에 대해서 민감하지 않기 때문이다. 이러한 특성으로 외국의 경우 상품화되

어 있는 광섬유 자이로스코프와 같은 센서에 사용되는 광원은 출력이 10~30mW에 이르는 고휘력의 0.85 μ m 대역의 AlGaAs/GaAs SLD이지만 0.85 μ m AlGaAs/GaAs SLD의 경우 single-mode fiber에서 매우 큰 색 퍼짐과 손실특성을 가지기 때문에, 색 퍼짐과 손실이 적은 장파장의 1.3 μ m 또는 1.5 μ m 파장대의 InGaAsP/InP 재료계의 SLD에 더 큰 관심이 모이고 있으며, 많은 연구가 진행되고 있다.

그러나 국내의 경우 단파장 영역은 물론 장파장영역의 소자조차도 거의 연구되고 있지 않은 실정이다. 향후 광산업이 활성화되고, 광을 이용한 물리량측정이 보편화 될 것으로 생각된다. 자이로스코프는 기계식에서 광학식으로 이행되어 가고 있으며, 특히 차량 항법용, 선박항법용 광자이로 콤팩트등이 개발되어 상품화가 된다면 SLD의 수요 또한 크게 증가 할 것이다. 광섬유 자이로스코프가 비용과 수명 대비 성능면에서 대단히 유망하며, 2000 년 이후 가장 널리 사용될 것으로 전망되므로 광원 제작기술과 신호처리 및 시스템 기술 등 필요한 기반기술의 개발이 절실히 요구된다.

본 연구실에서는 지난 10여 년 간 LPE(Liquid Phase Epitaxy)장치를 이용하여 각종 광소자와 광섬유 자이로스코프에 대한 대학단위에서 기초연구와 더불어 인력을 양성하여 왔다. 본 연구에서 제작된 SLD를 적용한 광섬유 자이로스코프를 개발하여 장차 이 분야의 연구기반을 형성하는 역할을 하고자 한다. 지금까지 국내에서 제작된 광섬유 자이로스코프는 광원을 수입하여 사용하여왔으나, 본 연구의 결과로 제작된 SLD가 광섬유 자이로스코프에 적용되면 국내에서 제작된 SLD가 광섬유자이로스코프에 적용되는 최초의 사례가 될 것이다. 이것은 향후 SLD연구의 새로운 시점이 될 것이며, 광산업이 활성화 될 경우 본 연구를 기점으로 연구 개발되는 SLD는 경제적으로 상당한 효과를 가지게 될 것이다.

본 논문에서는 1.55 μ m파장대역의 InGaAsP/InP 재료계를 이용하여 국내에서 거의 연구가 이루어지지 않고 있는 SLD를 제작하기 위한 최적 설계에 관하여 기술을 하였다. 특히 보다 높은 출력특성과 안정된 SLD로 동작하기 위한 laterally tilted SCH SLD에 대하여 실제 제작에 앞서 이론해석을 통하여 보다 높은 출력을 얻기 위한 SCH층의 조성과 두께에 대하여 조사를 하였으며, 또한 안정된 SLD로 동작하기 위한 반사도를 얻기 위하여 반사도를 낮게 하도록 하는 무반사 코팅, 윈도우 영역 그리고 laterally tilted angle에 대하여 이론적으로 조사를 하였다.

본 논문의 결과를 통하여 무반사 코팅막 없이도 윈도우 영역의 길이와 tilted angle의 적절한 제어를 통하여 효율적이고, 안정된 SLD 제작이 가능함을 알 수 있었다.

50. 신경회로망을 이용한 지능형 가공 시스템 제어기 구현

전자통신공과 손 창 우
지도교수 이 상 배

오늘날 사회는 기계기술에서 시작되어 최근의 전자기술, 정보기술, 제어기술 등으로 발전하여 오늘날의 산업을 이룩하였다.

제어기술로는 요즘 인공 지능 기법이 많은 부각을 받고 있으며, 공학과 산업 응용에서 공통적으로 사용하고 있다. 그 중에서 신경회로망은 수학적인 공식이 요구되지 않으므로 작업과 동